

Seam welding

Publication number: DE4436084

Publication date: 1996-02-15

Inventor: RUTHER MICHAEL DIPL ING (DE); ZECHMANN HANS DIPL ING (DE); CLASS RAINER DIPL ING (DE); ERDLE HANS-PETER DIPL ING (DE); SEIFERT BERTRAM DIPL ING (DE); BETZ PHILIP DIPL ING (DE)

Applicant: DAIMLER BENZ AG (DE)

Classification:

- international: **B23K9/173; B23K26/20; B23K9/173; B23K26/00;**
(IPC1-7): B23K9/167; B23K9/173; B23K9/02;
B23K15/00; B23K26/00

- european: B23K9/173M; B23K26/20

Application number: DE19944436084 19941010

Priority number(s): DE19944436084 19941010

Report a data error here

Abstract of **DE4436084**

Workpiece seams are welded together using several weld burners producing high energy density beams which are independently controllable. The beams are arranged close together so that a common weld pool (8) is created.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 44 36 084 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
B 23 K 9/02
B 23 K 26/00
B 23 K 15/00
// B23K 9/167,9/173

⑳ Aktenzeichen: P 44 36 084.3
㉑ Anmeldetag: 10. 10. 94
㉒ Offenlegungstag: 15. 2. 96

DE 44 36 084 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

㉑ **Anmelder:**

Mercedes-Benz Aktiengesellschaft, 70327 Stuttgart,
DE

㉒ **Erfinder:**

Ruther, Michael, Dipl.-Ing. (FH), 73230 Kirchheim,
DE; Zechmann, Hans, Dipl.-Ing. (FH), 71394 Kernen,
DE; Class, Rainer, Dipl.-Ing. (FH), 71364 Winnenden,
DE; Erdle, Hans-Peter, Dipl.-Ing., 89143 Blaubeuren,
DE; Seifert, Bertram, Dipl.-Ing., 72622 Nürtingen, DE;
Betz, Philip, Dipl.-Ing. (FH), 75433 Maulbronn, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Anordnung zum Schmelzschweißen von Werkstücknähten mit mehreren Schweißbrennern**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Schmelzschweißen von Werkstücknähten mit mehreren gleichzeitig an einem Werkstück mit Energieströmen hoher Energiedichte zum Einsatz gelangenden Schweißbrennern. Zur Erzeugung einer bezüglich der Festigkeit optimalen Schweißnaht bei gleichzeitiger Erhöhung der Schweißgeschwindigkeit wird vorgeschlagen, die Schweißbrenner in engem gegenseitigem Abstand so in Relation zur Werkstücknaht zu positionieren und anzuordnen, daß sich deren Energieströme in einem quasi gemeinsamen Schmelzbad ausbilden.

DE 44 36 084 A 1

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Schmelzschweißen von Werkstücknähten mit mehreren Schweißbrennern gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Eine gattungsgemäße Anordnung ist aus der DE-AS 24 48 620 bekannt. Die dort beschriebene Anordnung besteht aus drei in einem Halterblock gehaltenen Schutzgasschweißbrennern mit nicht-abschmelzenden Elektroden (WIG-Schweißbrennern). Den einzelnen Schweißbrennern ist jeweils eine Stromquelle zugeordnet. Die Elektrodenenden sind von auswechselbaren Düsen umgeben, die einerseits einen Verschmutzungsschutz für Inertgas gegen eindringende Partikel aus der Umgebungsluft bilden und andererseits den Lichtbogen mehr oder weniger — je nach Ausgestaltung der Düsenform — einengen, so daß die Lichtbogenenergie stärker konzentriert wird. Dadurch kann ein großer Teil der Lichtbogenenergie auf engem Raum in das Werkstückmetall eingeleitet werden. Die Eindringtiefe der einzelnen von den Schweißbrennern erzeugten Schmelzbäder ist dabei im Vergleich zur -breite groß. Der Einbrand in das zu schweißende Werkstück geht somit im Vergleich zu Schweißbrennern mit offenem Lichtbogen wesentlich tiefer und die Schmelzonen sind gleichzeitig schmaler ausgebildet. Bei gleicher Einbrandtiefe kann dadurch eine höhere Schweißgeschwindigkeit erreicht werden. Mit derartigen Schweißbrennern ist jedoch eine Spaltüberbrückung zwischen zwei Werkstücken nicht möglich. Desweiteren können die Festigkeitsanforderungen an die durch WIG-Schweißen erzielte Schweißnaht hinsichtlich beispielsweise Biegewechselbeanspruchung und Zugfestigkeit aufgrund der immer noch zu geringen Einbrandtiefe, dem Auftreten von Einbrandkerben am Rande der Schweißnaht und der durch die Schweißraupe gebildeten Schweißnahtüberhöhung keineswegs ausreichend erfüllt werden. Schließlich ist die Schweißgeschwindigkeit für eine relevante wirtschaftliche Ausnutzung noch zu gering.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Anordnung dahingehend weiterzubilden, daß bei gleichzeitiger Erhöhung der Schweißgeschwindigkeit eine bezüglich der Festigkeit optimale Schweißnaht erzeugbar ist.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die im Patentanspruch 1 angegebenen kennzeichnenden Merkmale gelöst.

Dank der Erfindung kann das Schmelzbad des vorlaufenden Schweißbrenners — ohne daß dieses sich vorher verfestigt — vom nachfolgenden Schweißbrenner behandelt werden, wobei sich dessen Schmelzbad mit dem des vorlaufenden vermischt. Dadurch ist es möglich, Einbrandkerben zu vermeiden und somit eine Naht zu erzeugen, die hohen Festigkeitsansprüchen gerecht ist. Durch das gemeinsame Schmelzbad der verschiedenen Schweißbrenner wird ein Neuauftauen der erstarrten, vom vorlaufenden Schweißbrenner erzeugten Schweißnahtschmelze vermieden, wodurch im Vergleich zu der bekannten Anordnung kürzere Schweißzeiten erreicht werden. Die Schweißgeschwindigkeit kann hierbei auf 3–6 m/min gesteigert werden.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung können den Unteransprüchen entnommen werden, im übrigen ist die Erfindung anhand mehrerer in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele nachfolgend näher erläutert; dabei zeigt:

Fig. 1 schematisch die erfindungsgemäße Anordnung

mit zwei in Nahtlängsrichtung zueinander versetzt liegenden Lichtbogenschweißbrennern mit abschmelzender Elektrode,

Fig. 2 schematisch die erfindungsgemäße Anordnung mit zwei in Nahtlängsrichtung versetzt liegenden und einem dritten, seitenversetzt zwischen den beiden angeordneten Lichtbogenschweißbrennern mit abschmelzender Elektrode,

Fig. 3 schematisch Fig. 1 mit einem den Lichtbogenschweißbrennern nachlaufenden Lichtbogenschweißbrenner mit nicht-abschmelzender Elektrode,

Fig. 4 schematisch Fig. 1 mit einem den Lichtbogenschweißbrennern vorlaufenden Lichtbogenschweißbrenner mit nicht-abschmelzender Elektrode.

In Fig. 1 ist eine Anordnung zum Lichtbogenschweißen von Werkstücknähten dargestellt, die aus zwei Schweißbrennern 1 und 2 besteht, die an einem Werkstück 3 gleichzeitig zum Einsatz gelangen und mit vor dem Ablauf des Schweißvorganges fest eingestelltem Abstand in Nahtlängsrichtung zueinander versetzt liegen. Die Schweißbrenner 1 und 2 weisen jeweils eine aus Draht ausgebildete abschmelzbare Elektrode 4 und 5 mit einer Drahtstärke zwischen 0,8 und 1,2 mm je nach Blechdicke auf, wobei vorzugsweise Werkstücke 3 mit einer Blechdicke verwandt werden, die kleiner als 4 mm ist.

Das metallische Elektroden Drahtmaterial dient als Verbindungs- und Füllmaterial für die zu schweißende Naht. Die Elektroden 4 und 5 sind gegen Überschlagen voneinander elektrisch — beispielsweise durch eine Kunststoffbüchse — isoliert und jeweils mit einer Stromquelle 6 und 7 verbunden, so daß die Elektroden 4, 5 mit voneinander unterschiedlichen Stromstärken beaufschlagbar sind. Der Elektrodenabstand hängt von der Stromstärke und der angelegten Spannung, der beim Schweißen verwandten Gasart und der Elektrodendicke ab, und liegt im Bereich zwischen 1 und 5 mm. Generell soll der Abstand gerade so groß sein, daß kein Überschlagen zwischen den Elektroden 4, 5 erfolgt, jedoch andererseits so klein, daß beim Schweißen die Schmelzbäder der Lichtbögen 20, 21 beider Elektroden 4, 5 in einem quasi gemeinsamen Schweißbad 8 zusammenfließen.

Das beim Schweißen verwandte Gas richtet sich nach der Werkstoffwahl des zu schweißenden Werkstückes 3. Dabei wird ein Aktivgas bei Eisenwerkstoffen und Cr-Ni-Stählen verwandt, wodurch eine besonders hohe Energie auf das Werkstück 3 einwirkt und dabei ein besonders tiefer Einbrand entsteht (MAG-Schweißen). Inerte Gase wie beispielsweise Argon werden beim Schweißen von Nichteisenmetallen, insbesondere von Aluminium und Magnesium angewandt (MIG-Schweißen), um sich aus der Feuchtigkeit der Umgebungsluft in das Metall einlagernde Wasserstoffporen, die zu Versprödungen der Naht führen, zu vermeiden.

Beim Beispiel von zwei MAG-Schweißbrennern 1, 2 werden diese während des Schweißvorganges so gesteuert, daß die vorlaufende erste Elektrode 4 mit wesentlich höherer Stromstärke durchfließen wird als die nachlaufende zweite. Mit dem Lichtbogen 20 der ersten Elektrode 4 wird ein tiefer Einbrand in der Werkstücknaht erzeugt, wobei der Verbindungsquerschnitt in der Naht zwischen den zu verschweißenden Teilen erhöht wird, was eine bessere innere Verbindung und damit eine gesteigerte Qualität der Schweißnaht hinsichtlich ihrer Festigkeit ergibt. Der niederenergetischere Lichtbogen 21 der zweiten nachlaufenden Elektrode 5 erzeugt eine Decknaht auf der durch die erste Elektrode 4

gebildete Schweißnaht, wobei deren Einbrandkerben durch das Schmelzbad des zweiten Lichtbogens 21 zu- geschwemmt werden. Dadurch, daß die Schmelzbäder der beiden Lichtbögen 20, 21 zusammenfließen, ergibt sich zwischen den beiden Schweißnähten eine innige Verbindung. Dadurch und durch das Zuschwemmen der Einbrandkerben am Rand des Schmelzbades des Lichtbogens 20 wird die insgesamt erzielte Schweißnaht in ihrer Festigkeit entscheidend optimiert.

Für das Schweißen von Werkstücken mit großer Blechstärke, also mit großen zu verschweißenden Randquerschnitten kann durch die erste vorlaufende Elektrode 4 mit geringerer Stromstärke eine Wurzelnahat gelegt werden, wonach die nachlaufende Elektrode 5 mit höherer Stromstärke die Füllnaht ausbildet.

Um größere Spalte zwischen den zu verschweißenden Werkstücken 3 mit einer breiten Schweißnaht zu überbrücken, können gemäß der Fig. 2 mehrere (hier: drei) mit jeweils einer zugeordneten Stromquelle 9, 10, 11 verbundene Schweißbrenner 12, 13, 14 mit ihren Elektroden 15, 16, 17 nebeneinander angeordnet sein, wobei zwei Schweißbrenner 12, 13 in Nahtlängsrichtung versetzt liegen und der dritte seitenversetzt und geneigt zwischen den beiden angeordnet ist.

Zusätzlich kann in einer Variante den beiden Schweißbrennern 1, 2 mit abschmelzender Elektrode 4, 5 ein WIG-Schweißbrenner 18 mit nicht-abschmelzender Elektrode 23 und zugeordneter gesonderter Stromquelle 19 nachfolgen, dessen Lichtbogen 22 sich ebenfalls noch im Schmelzbad der vorlaufenden Lichtbögen 20, 21 ausbildet (Fig. 3). Durch die Einwirkung des WIG-Schweißbrenners 18 wird die durch die Schweißraupe entstehende Schweißnahtüberhöhung eingeebnet, was zu einer sauberen glatten Naht führt. Dies verbessert noch weiter die Festigkeit auf Biegewechselbeanspruchung und die Zugfestigkeit der Schweißnaht.

Der WIG-Schweißbrenner 18 kann in einer weiteren Variante auch den Schweißbrennern 1 und 2 vorlaufen (Fig. 4). Die Einwirkung seines niederenergetischen Lichtbogens 22 ergibt einen reinigenden Effekt auf die Werkstücknaht, wodurch eine Steigerung der Schweißnahtqualität durch das Fehlen von die Schweißung und damit die Festigkeit der Schweißnaht beeinträchtigenden Fremdpartikeln erzielt wird. Gleichzeitig wird die spätere Schweißnaht vorgeschmolzen, was zu einer Geschwindigkeitserhöhung des gesamten Schweißvorganges führt.

Im übrigen ist mit der erfindungsgemäßen Anordnung eine flexible Schweißbrennerführung über Roboter, bei der die Schweißbrenner unabhängig voneinander führbar sind, zum Erzeugen von winkligen Schweißnähten oder Schweißnähten entlang sonstiger nicht-linearer Kurvenkonturen denkbar.

Desweiteren ist der Einsatz von Laserschweißbrennern oder Elektronenstrahl-Schweißbrennern als Alternative zu den Lichtbogen-Schweißbrennern 1, 2, 12, 13, 14, 18 oder in Kombination mit diesen möglich.

Patentansprüche

1. Anordnung zum Schmelzschweißen von Werkstücknähten mit mehreren gleichzeitig an einem Werkstück mit Energieströmen hoher Energiedichte zum Einsatz gelangenden Schweißbrennern, die einen beim Schweißen der Nähte fest eingestellten Abstand zueinander besitzen, wobei die verschiedenen Schweißbrenner jeweils für sich in Schweißparametern wie der Schweißenergie steuerbar sind,

dadurch gekennzeichnet, daß die Schweißbrenner in engem gegenseitigem Abstand so in Relation zur Werkstücknaht positioniert und angeordnet sind, daß sich deren Energieströme (20, 21, 22) in einem quasi gemeinsamen Schmelzbad (8) ausbilden.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung Schweißbrenner (1, 2, 12, 13, 14, 18) enthält, mit denen die Energieströme bildende Lichtbögen (20, 21, 22) erzeugbar sind und deren Elektroden (4, 5, 15, 16, 17, 23) voneinander elektrisch isoliert sind.

3. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung Schweißbrenner beinhaltet, bei denen der jeweilige zum Einsatz am Werkstück gelangende Energiestrom durch einen Laser- und/oder Elektronenstrahl gebildet ist.

4. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung zumindest zwei Schweißbrenner (1, 2) mit abschmelzender Elektrode (4, 5) umfaßt.

5. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung zumindest einen Schweißbrenner (1, 2, 12, 13, 14) mit abschmelzender Elektrode (4, 5, 15, 16, 17) und einen Schweißbrenner (18) mit nicht-abschmelzender Elektrode (23) beinhaltet.

6. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schweißbrenner (1, 2, 18; 12, 13) in Nahtlängsrichtung zueinander versetzt liegen.

7. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Einsatz von drei Schweißbrennern (12, 13, 14) zwei (12, 13) von diesen in Nahtlängsrichtung versetzt liegen und der dritte (14) seitenversetzt und geneigt zwischen den beiden angeordnet ist.

8. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Schweißbrenner (18) mit nicht-abschmelzender Elektrode (23) in Schweißrichtung vor dem/den Schweißbrenner(n) (1, 2, 12, 13, 14) mit abschmelzender Elektrode (4, 5, 15, 16, 17) angeordnet ist.

9. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Schweißbrenner (18) mit nicht-abschmelzender Elektrode (23) in Schweißrichtung hinter dem/den Schweißbrenner(n) (1, 2, 12, 13, 14) mit abschmelzender Elektrode (4, 5, 15, 16, 17) angeordnet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig. 1 *

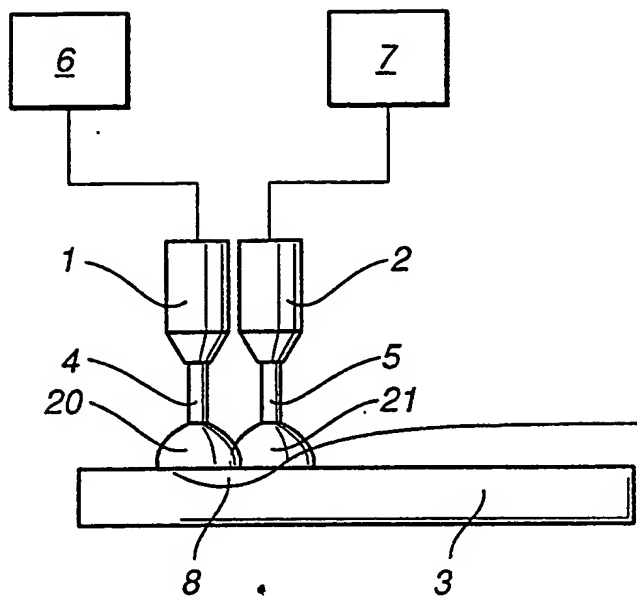


Fig. 2

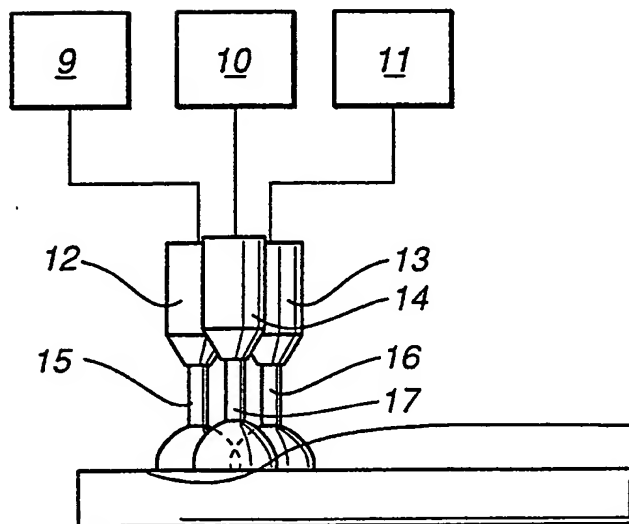


Fig. 3

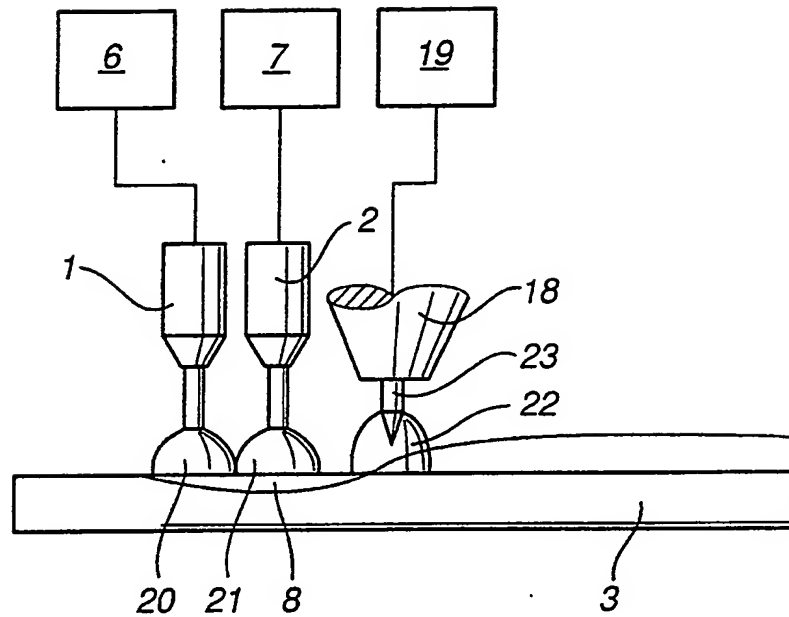


Fig. 4

